

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

ETELÄ-POHJANMAAN KOEASEMAN TIEDOTE N:o 5

MARTTI ESALA

HUKKAKAURA JA SEN TORJUNTA

YLISTARO 1981

ISSN 0358-0385

Sisällysluettelo

JOHDANTO.....	1
1. HUKKAKAURAN LEVINNEISYYS SUOMESSA.....	2
1.1. Leviäminen Suomeen.....	2
1.2. Nykyinen levinneisyys.....	3
1.3. Hukkakaura-alan lisääntymisen syyt.....	4
2. KASVIOPILLISET OMINAISUUDET.....	4
2.1. Lajinkuvaus.....	4
2.2. Polveutuminen.....	5
3. BIOLOGIA.....	5
3.1. Kasvupaikkavaatimukset.....	5
3.2. Kasvu ja kehitys.....	6
3.3. Hukkakauran leviäminen.....	7
3.4. Itämislepo.....	7
3.4.1. Itämislevon kestoon vaikuttavat tekijät...	8
3.4.2. Siementen elinikä.....	8
3.4.3. Hukkakauran siementasapaino maassa.....	9
4. HUKKAKAURAN JA VILJELYKASVIN VÄLINEN KILPAILU....	10
4.1. Hukkakauran ja viljakasvin kasvurytmin vertailu.....	10
4.2. Hukkakauran kilpailukyky.....	11
4.3. Hukkakauran aiheuttamat tappiot.....	11
4.3.1. Siemenviljelyn estyminen.....	11
4.3.2. Sadonalennus.....	12
4.3.3. Laatutappiot.....	13
5. HUKKAKAURAN TORJUNTA.....	13
5.1. Hukkakauralaki ja -asetus.....	13
5.2. Mekaaninen torjunta.....	14
5.2.1. Käsinkitkentä.....	14
5.2.2. Viljelytekninen torjunta.....	15
5.3. Kemiaallinen torjunta.....	17
5.3.1. Torjunta-aineet.....	17
5.3.2. Hukkakauran torjuntakokeet Etelä-Pohjan- maan koeasemalla.....	19
5.3.3. Kemiaallisen torjunnan suorittaminen.....	25
5.3.4. Torjunnan kustannukset.....	26
HUKKAKAURAN TORJUJAN HUONEENTAUHU.....	27
KIRJALLISUUSLUETTELO.....	28

JOHDANTO

Hukkakaurasta on tullut yksipuolisen viljarviljelyn ja nykyisen viljelytekniikan seurauksena ongelmallinen rikkakasvi. Se on levinnyt jo lähes koko Suomeen.

Hukkakaura tuottaa haittaa erityisesti siemenviljelylle, sillä vuodesta 1957 lähtien ei julkisessa kaupassa ole sallittu myydä siementavaraa, jossa sen siemeniä esiintyy. Jos saastunta pääsee pahaksi, aiheuttaa hukkakaura huomattavia sadonalennuksia ja mahdollisesti myös laatutappioita.

Hukkakauran torjuntaa alettiin tehostaa 1970-luvun alussa. Vuonna 1976 säädettiin hukkakauralaki ja -asetus, joissa viljelijä, jonka pellolta tavataan hukkakauraa, velvoitettiin torjumaan sitä. Aikaisemmin käytössä olleet makaaniset torjuntamenetelmät ovat kalliita ja tehottomia. 1970-luvun alussa alkoi markkinoille tulla myös Suomen oloihin sopivia hukkakauran torjunta-aineita. Kemiallisten torjunta-aineiden käyttöä on tutkittu Maatalouden tutkimuskeskuksen kasvinviljelylaitoksella vuodesta 1959 lähtien ja myöhemmin myös koeasemilla.

Tässä tiedotteessa käsitellään kirjallisuuden pohjalta hukkakauraa ja sen torjuntaa. Torjuntaosassa on käsitelty myös Etelä-Pohjanmaan koeaseman hukkakaurantorjuntakokeiden tuloksia vuosilta 1974 - 81.

Tiedote pohjautuu Helsingin yliopiston kasvinviljelytieteenlaitokselle tehtyyn laudaturtyöhön. Laudaturtyötä säilytetään Helsingin yliopiston kasvinviljelytieteenlaitoksella ja Etelä-Pohjanmaan koeasemalla.

1. HUKKAKAURAN LEVINNEISYYS SUOMESSA

1.1. Leviäminen Suomeen

Hukkakaura on ollut Suomessa jo 1700-luvulla haitallinen rikkas-
kasvi: Ruotsi-Suomen vuoden 1734 valtiopäivillä säädettiin la-
ki: "Joka heittää toisen peltoon hukkakauraa, klerurukhoa, tas-
kuheinää tahi muuta mitä tahansa, jotta siitä kasvaisi rikkaruo-
hoa menettäköön kunniansa, korvatkoon kaiken vahingon ja vedet-
täköön sakkoa viisikymmentä talaria jokaisesta pellosta, jonka
hän on näin koettanut turmella. Jos hän ei voi vahinkoa maksaa,
korvatkoon sen työllänsä". 1800- ja 1900-luvuilla ilmestyneis-
sä kasviopinkirjoissa hukkakaura mainitaan yleensä pelloilla
esiintyvänä harvinaisena rikkakasvina.

Valtion siementarkastuslaitoksen vuosien 1919-58 kortistojen pe-
rusteella tehdyn tutkimuksen mukaan tiedetään hukkakauraa esiin-
tyneen sekä ulkomailta Suomeen tuodussa että kotimaisessa sie-
menviljassa ainakin vuodesta 1921 alkaen (HILLI 1959). Tutkimuk-
sen tekijä mainitsee, että hukkakauraan kasvinviljelyn ongelmana
alettiin kiinnittää huomiota 1950-luvun alussa Vöyrillä. Tuol-
loin muistelivat viljelijät kasvin tulleen paikkakunnalle venä-
läiselle sotaväelle tuodussa rehuviljassa etenkin ensimmäisen
maailmansodan aikana. Tätä viljaa oli sitten käytetty myös sie-
menenä, ja näin alue oli saastunut.

Valtion siementarkastuslaitokselle vuosina 1957-1978 tulleissa
näytteissä on hukkakauraa ollut eniten kaurassa, seuraavaksi eni-
ten monitahoisessa ohrassa. Kevätvehnässä ja kaksitahoisessa
ohrassa on tämän rikkakasvin siemeniä ollut suunnilleen yhtä pal-
jon. Syysviljanäytteistä on hukkakauraa tavattu huomattavasti
harvemmin kuin kevätviljanäytteistä. Kotimaisissa nurmikasvien
siemennäytteissä sitä esiintyy hyvin harvoin (HANHILAHTI 1979).
Sääoloiltaan epäedullisina vuosina tulee hukkakauraa sisältäviä
näytteitä enemmän, koska sen havaitseminen lakoutuneesta kasvus-
tosta on vaikeaa. Yleensä sen siemeniä on 3-4 kappaletta kiloa
kohti, joissakin näytteissä kuitenkin useita satoja kilossa.

1.2. Nykyinen levinneisyys

Maatilahallituksen tekemien viljelijöiden lakisääteisiin ilmoituksiin pohjautuvien tilastojen mukaan on hukkakaura-ala kasvanut vuoden 1976 52 500 hehtaarista vuoden 1981 85 460 hehtaariin, mikä on noin 3,7 % maamme peltoalasta.

Tilastojen mukaan kahdessa kunnassa, Vähäskyrössä ja Kirkkonummella, on yli puolet peltoalasta saastunut. Kymmenessä kunnassa on yli 25 % peltopinta-alasta hukkakauran saastuttamaa (taulukko 1).

Taulukko 1. Kymmenen pahiten hukkakauran saastuttamaa kuntaa Suomessa vuonna 1979. Saastunut ala prosentteina kunnan peltopinta-alasta (Maatilahallituksen tilasto 1979).

Kunta	Saastunut ala % peltopinta-alasta
Vähäkyrö	62,9
Kirkkonummi	56,6
Lemu	44,5
Kalanti	41,1
Mynämäki	27,8
Vöyri	27,2
Uusikaupunki	26,2
Seinäjoki	26,1
Nakkila	25,1
Porvoo	25,1

PESSALAN (1980) mukaan ei hukkakaura tiloilla ole juuri lisääntynyt, vaikka sen saastuttama ala onkin viime vuosina voimakkaasti suurentunut, vaan mukaan on tullut uusia tiloja. Pääosalla ns. vanhoista hukkakauratiloista on tilanne hallinnassa. Levinmistä ei kuitenkaan ole vielä pysäytetty.

1.3. Hukkakaura-alan lisääntymisen syyt

Syitä hukkakauran saastuttaman peltoalan lisääntymiseen on monia. Saastuneen kylvösiemenen käyttö yhdessä yksipuolisen viljanviljelyyn siirtymisen kanssa on mahdollistanut hukkakauran leviämisen. Valikoivien rikkakasvien torjunta-aineiden yleistynyt käyttö on poistanut kilpailevat yrttimäiset rikkakasvit ja parantanut viljelykasvien, mutta samalla myös rikkaheinien, kasvumahdollisuuksia. Myös nurmen ja kesannon pois jääminen, leikkuupuinnin myötä tapahtunut sadonkorjuun siirtyminen myöhäisemmäksi sekä muut muutokset viljelytekniikassa ovat osaksi syynä hukkakauran yleistymiseen.

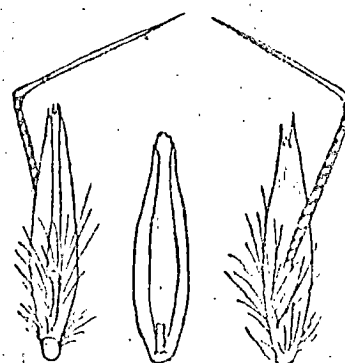
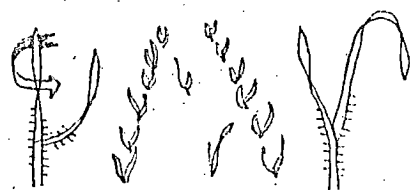
2. KASVIOPILLISET OMINAISUUDET

2.1. Lajinkuvaus

Hukkakaura (Avena fatua L.) muistuttaa orasasteella viljeltyä kauraa. Erona on se, että hukkakauralla on yleensä alalehden reunoissa ja lehtitupessa karvoja. Viljellyn kauran lehtituppi on aina kalju, ja vain Pendekin, Hankkijan Valikon ja eräiden maatiaisten alalehden reunoissa voi olla karvoja. Hukkakauran oras kiertyy vasemmalle (vastapäivään) samoin kuin kauran oras, mutta toisin kuin ohran ja vehnän oras. Hukkakauran oraan löytää helpoimmin kylvörivien välistä.

Röyhyllinen hukkakaurayksilö on yleensä viljeltyä kauraa pitempi. Monet yksilöt jäävät kuitenkin lyhyemmiksi kuin viljelykasvit. Röyhy on suuri ja harva. Sen sivuhaarat ovat veltot. Tähkylässä on kahdesta kolmeen siementä, joissa kaikissa on tanakka kierteinen vihne.

Hukkakauran siemenen tärkein tunto-merkki on sen maljamainen tyvi.



viljelty
kaura

Siemen on usein hyvin karvainen, joskus melkein kalju. Liisteessä ja tyvikyhmyr ympärillä on aina karvoja. Siemen voi olla väriltään musta, ruskea tai harmaa, joskus valkoinen. Se on kaapeampi ja litteämpi kuin kauran jyvä.

Silloin tällöin kehittyy melko paljon hukkakauraa muistuttavia kaurayksilöitä. Nämä niin sanotut fatuoidit ovat kromosomimuunnoksia. Fatuoidin jyvä muistuttaa suuresti kauran jyvää, mutta vihne, maljamainen tyvi ja liiste ovat samanlaiset kuin hukkakauralla. Liisteen ja tyvikyhmyr ympärillä on myös karvoja, mutta ulkohelve on kalju. Fatuoidin röyhy on usein tiheä ja lyhytharainen kuten kauran röyhy. Lehtituppi on aina kalju, ja lehtilavan reunoissa on karvoja vain karvallisista lajikkeista syntyneillä muodoilla. Fatuoidit voivat olla myös hukkakauran ja viljellyn kauran välisiä risteytymiä. Fatuoidin siemenet voidaan erottaa hukkakauran siemenistä varmuudella vain tetrazoliumvärjäyksellä.

2.2. Polveutuminen

Hukkakaura kuuluu heinäkasvien (Gramineae) heimoon, sukuun Avena. Nykyisin uskotaan, että viljelty kaura olisi jalostettu hukkakaurasta. Ne voivat myös risteytyä keskenään, mutta käytännössä tämä on vähäistä, vain n. 1 %, koska molemmat kasvit ovat itsepolitteisiä.

Hukkakaurat voidaan jakaa moneen eri tyyppiin siemenkuoren värin ja karvaisuuden perusteella. On arveltu, että lyhyemmät tyypit voisivat yleistyä kitkettäessä hukkakauraa käsin, koska ne eivät näy viljakasvuston yläpuolella. PESSALA (1975) on todennut eroja hukkakauratyypien välillä torjunta-aineiden kestävydessä. Myös itämislevon syvyydessä on todettu eroja tyyppien välillä.

3. BIOLOGIA

3.1. Kasvupaikkavaatimukset

Hukkakaura viihtyy kaikilla maalajeilla, jos kosteutta on riittä-

västi. Multamaalla se kasvaa suuremmaksi, muodostaa enemmän versoja ja siemeniä ja siemenistä pienempi osa on itämislevossa kuin hieta- ja savimaalla. Kivennäismaalla tuleentuminen on nopeampaa kuin multamaalla. Hukkakaura menestyy parhaiten maan pH:n ollessa 7,5:n ja 8,5:n välillä, mutta se kasvaa hyvin myös happamassa maassa pH 4,5:een saakka. Se kärsii maan happamuudesta vähemmän kuin ohra.

3.2. Kasvu ja kehitys

Jotta hukkakauran siemen voisi itää, tulee sen olla suotuisissa olosuhteissa. Tärkeimpiä itämiseen vaikuttavia tekijöitä ovat kosteus, lämpötila, valo ja kaasut. Lisäksi siemen ei saa olla itämislevossa.

Lämpötilan on todettu useissa kasvihuone- ja kenttäkokeissa olevan hukkakauran orastumisen ajankohdan ja nopeuden tärkein selittäjä. Itämisen minimilämpötilan on todettu olevan 2-5°C ja maksimilämpötilan 30-35°C. Itäminen on nopeinta 15-20°C lämpötilassa. Englantilaisissa kenttäkokeissa on todettu, että hukkakaura alkaa orastua, kun vuorokauden keskilämpötila saavuttaa keväällä 6-7°C rajan.

Hukkakaura voi orastua yli 20 cm:n syvyydestä. Tämä kyky orastua syvemmältä kuin viljat johtuu siitä, että sen oraan ensimmäisellä solmuvälillä on suuri kasvuvoima ja se pystyy työntämään korren tyven ja sitä ympäröivän lehtisolukon syvältä maasta. Viljoilla ensimmäinen solmuväli jää lyhyeksi ja korren tyvi ja kasvupiste jäävät lähelle siementä. Jokainen 2,5 cm siemenen syvyydessä viivästyttää orastumista yhdellä päivällä. PESSALA (1978) totesi, että optimaalinen itämissyvyys on hieta- ja savimaalla 2,5 cm ja multamaalla vähän suurempi. Ulkomaisten tutkimusten mukaan suurin osa oraista nousee 0-8 cm:n syvyydestä. Maan pinnalla olevista siemenistä itää vain pieni osa. Syyksi arvellaan sitä, että valo ehkäisee itämistä.

Suomessa esiintyvän hukkakaurarodun siemenistä pääosa itää keväällä touko-kesäkuussa. Keskikesällä orastuminen lakkaa kokonaan. Toinen, mutta pienempi itämishuippu on syksyllä, jolloin itää noin viisi prosenttia siemenistä. Syksyiset oraat kuolevat talven aikana.

Hukkakaurakasvuston kehitys on orasasteella hitaampaa ja epätasaisempaa kuin viljan. Röyhylletulovaiheessa eroa ei kuitenkaan enää ole, vaan kasvi tulee röyhylle samoihin aikoihin kuin viljat (PESSALA 1976 b). Yksi kasvi voi tuottaa jopa 500 siementä. Kasvuston kokonaissiementuotanto voi nousta lähes 30 000:een neliömetrillä. Hukkakaura tuleeentuu yleensä ennen viljoja, ja siemenet ovat suurimmaksi osaksi varisseet ennen puintia. Eräässä kanadalaisessa tutkimuksessa hukkakauran siemeniä kerättiin eri aikojen kuluttua pölytyksestä ja määritettiin niiden itävyys kuivatuksen jälkeen. Pölytyksestä neljän päivän kuluttua kerätyistä siemenistä 4 % oli itäviä ja kuuden päivän kuluttua kerätyistä itä 90 %. Siemenen jouduttua maan pinnalle saavat kosteuden vaihtelut siinä olevan kierteisen vihneen suoristumaan ja kiertymään uudelleen. Näin siemen voi kaivautua maan rakoihin ja kokkareiden alle suojaan talvelta ja itämiselle suotuisiin olosuhteisiin.

3.3. Hukkakauran leviäminen

Hukkakaura leviää peltoon varisseista siemenistä, kylvösiemenessä, rehuviljassa, olkikuivikkeiden ja palamattoman karjanlannan mukana, huonosti puhdistettujen leikkuupuimureiden ja muiden koneiden välityksellä, lajittelujätteissä, peittämättömien vilja-, heinä- ja olkikuljetusten mukana, säkkien, vaatteiden sekä lintujen ja muiden eläinten välityksellä, tulvissa sekä maansiirtojen yhteydessä. Nykyään levittäjinä ovat useimmiten eläimet.

3.4. Itämislepo

Monien kasvien siemenet eivät idä, vaikka ne ovat tuleentuneita, ja vaikka ne ovat itämiselle suotuisissa kosteus-, lämpötila- ja valaistusolosuhteissa. Ne ovat olotilassa, jota kutsutaan itämislevoksi. Niitä fysiologisia ja kemiallisia muutoksia, jotka tapahtuvat, kun siemenet heräävät itämislevosta, kutsutaan jälkituleentumiseksi. Luonnonkasveille itämislepo on tehokas keino olemassaolontaistelussa. Siemenenä ne voivat hyvin kestää kylmyyttä tai kuivuutta, kun taas oraat eivät näitä olosuhteita kestäisi.

3.4.1. Itämislevon kestoon vaikuttavat tekijät

Useissa tutkimuksissa on todettu, että hukkakauran siemenistä on syksyllä tuleentumisen jälkeen lepotilassa 90-100 %. Itämislepoisten osuus pienenee tämän jälkeen monien sekä siemenen sisäisten että ulkoisten tekijöiden yhteisvaikutuksesta. Itämislepo voi myös alkaa uudelleen ympäristötekijöiden vaikutuksesta.

Hukkakauran siemenen itämislevon kestoon vaikuttavat ulkoiset tekijät ovat paljolti samoja kuin itämiseen vaikuttavat tekijät. Näitä ovat ilman happi- ja hiilidioksidipitoisuus, valo, lämpötila, kosteus ja typpi, erityisesti nitraatit. Siemenen sisäisiä tekijöitä ovat siemenkuoren läpäisevyys ja sen mahdollisesti sisältämät itämistä estävät aineet (CHANCELLOR 1976). Myös monien hormonien ja perinnöllisten tekijöiden on todettu vaikuttavan itämislepoon.

3.4.2. Siementen elinikä

Hukkakauran siementen elinikä maassa riippuu pääasiassa viljelytekniikasta, maalajista, kosteudesta ja siemenen syvyydestä maassa. Vain 20 % siemenistä orastuu ja 80 %:n kohtalo on epäselvä. Suuren osan siemenistä on tutkimuksissa todettu muodostaneen idun tai juuret, mutta jostain syystä epäonnistuneen orastumisessa. Maan pieneliöt tuhoavat osan siemenistä ennen kuin ne ehtivät itää.

Ulkomaisissa tutkimuksissa on hukkakauran siementen todettu säilyvän maassa elinvoimaisina kolmesta yhdeksään vuotta olosuhteista riippuen. Siementen kuolleisuus on suurin kahtena ensimmäisenä vuonna ja vähenee sitten. Siemenet voivat säilyä nurmessa jonkin aikaa kauemmin elinvoimaisina kuin maassa, jossa viljellään yksivuotisia kasveja. Kuivissa paikoissa, esim. heinäladossa, siemenet voivat säilyttää itämiskykynsä kymmeniä vuosia.

Joissakin ulkomaisissa tutkimuksissa on siementen todettu kuolevan nopeammin maan pinnalla kuin maan sisällä. Tästä voisi päätellä, että osa siemenistä tuhoutuisi, jos kyntö jätettäisiin kevääseen. Suomalaisissa tutkimuksissa tätä ei ole kuitenkaan voitu osoittaa (PESSALA 1978), johtuen ilmeisesti ilmaston erilaisuudesta.

Tanskalaisten tutkimusten mukaan tulee vilja jauhää alle 2,5 mm:n seulalla, jotta hukkakauran siemenet menettäisivät itävyytensä. Siementen elinvoiman säilymisestä säilörehussa on vähän tutkimustuloksia, mutta on ilmeistä, että säilöntäaineet tuhoavat sen täysin. Sama koskee propionihapolla säilöttyä viljaa.

Englantilaisten tutkimusten mukaan hukkakauran siemen voi läpäistä naudan ruoansulatuselimistön elävänä, vaikka tavallisesti lähes kaikki siemenet tuhoutuvatkin. Lantatunkiossa siemenet voivat säilyä elossa ainakin kolme kuukautta, pintaosissa vielä kauemmin, joten on tärkeää, että jos oljet sisältävät hukkakauran siemeniä, pellolle levitetään vain hyvin palanutta karjanlantaa.

Tanskalaisten tutkimusten mukaan kanan ruoansulatuselimistön läpäisseet hukkakauran siemenet eivät juuri enää idä, mutta pehkulle levitetty tai kanojen varistamat siemenet voivat kulkeutua lannan mukana elävinä pellolle.

Hukkakauran siemenet tuhoutuvat kompostissa parissa vuodessa, jos sitä hoidetaan hyvin.

3.4.3. Hukkakauran siementasapaino maassa

Pellon hukkakauran siementen määrä lisääntyy röyhyllisten yksilöiden tuottaessa uusia siemeniä. Näistä osa poistuu pellosta korjatun viljan mukana, osa varisee maahan. Maan pinnalle joutuneista siemenistä osa tuhoutuu syksyllä muun muassa olkien polton yhteydessä. Maahan hautautuneet siemenet joko itävät tuottaen uusia hukkakaurayksilöitä tai tuhoutuvat eri tekijöiden vaikutuksesta. Taulukossa 2 on esitetty kertoimia, joilla nämä tekijät

Taulukko 2. Eri tekijöiden vaikutus hukkakaurasukupolvien siemenvarastoon maassa ohraa viljeltäessä (CUSSANS 1976).

Tekijä	kerroin
1. Siementen lisääntyminen kasvukauden aikana	40-50
2. Hävikki sadonkorjuun yhteydessä	0,90-0,98
3. Hävikki syksyllä sadonkorjuun jälkeen	0,25-1,00
4. Siementen orastuminen	0,90-0,12
5. Vuotuinen häviö mullassa	0,20-0,25

vaikuttavat hukkakauran siemenvaraston suuruuteen maassa ohraa viljeltäessä. Siemenvarasto kasvaa, jos kerroin on suurempi kuin yksi, ja pienenee, jos kerroin on pienempi kuin yksi.

4. HUKKAKAURAN JA VILJELYKASVIN VÄLINEN KILPAILU

Vesi, valo ja ravinteet ovat tärkeimpiä tekijöitä rikkakasvien ja viljelykasvien välisessä kilpailussa. Lisäksi on paljon tutkittu vaikuttavatko kasvit toisiinsa myös joittenkin myrkyllisten aineiden välityksellä, mutta tästä ei ole saatu varmuutta. Näyttää kuitenkin ilmeiseltä, että edellä mainituilla kasvutekijöillä on rikkakasvin ja viljelykasvin välisessä kilpailussa paljon suurempi merkitys kuin tällä niin sanotulla allelopatialla.

4.1. Hukkakauran ja viljelykasvin kasvurytmin vertailu

Hukkakauran kehitys on yleensä kesäkuun alussa selvästi jäljessä ohran kehityksestä, Myöhemmin se saavuttaa viljan, ja kehitys on tähkälletuloaikaan tasoissa (PESSALA 1976 b). Joissakin olosuhteissa, esim. multamaalla, voivat kasvustot olla koko ajan tasoissa. Joskus voi hukkakaura olla edelläkin, esimerkiksi jos kylvömuokkaus on tehty huolimattomasti.

Hukkakauran hidas alkukehitys johtuu siitä, että sen siemen on pienempi ja sillä on vähemmän siemenjuuria kuin viljoilla. Hukkakaura on kuitenkin tehokas yhteyttäjä, ja myöhemmin sen juuriston kasvu on voimakkaampaa kuin viljoilla, joten se pystyy ottamaan viljat kiinni kehityksessä.

Hukkakauran hitaampaa alkukehitystä tulisi pyrkiä käyttämään hyväksi kasvin torjunnassa viljelemällä sellaisia viljelykasveja, jotka muodostavat heti kasvun alkuvaiheessa tiheän ja peittävän kasvuston.

Aikaisin orastuneet hukkakaurayksilöt tuottavat enemmän siemeniä yksilöä kohti kuin myöhään orastuneet, koska hukkakaura versoutuu sitä enemmän mitä aikaisemmin se orastuu. Runsas versoutuminen johtuu kilpailevien kasvien puuttumisesta. Koska aikaisin orastuvien yksilöiden lukumäärä on kuitenkin pieni, tuottavat pääosan siemensadosta ne yksilöt, jotka ovat orastuneet joko juuri ennen

viljaa, samanaikaisesti tai kolmen viikon kuluessa sen jälkeen. Myöhemmin itäneet yksilöt tuottavat vain vähän siemeniä.

4.2. Hukkakauran kilpailukyky

Syyt siihen, että hukkakaura menestyy hyvin viljavaltaisessa viljelykierrossa, ovat seuraavat:

1. Hukkakaura itää tavallisesti viljelykasvin kylvön jälkeen.
2. Se varistaa pääosan siemenistään ennen viljelykasvin korjuuta.
3. Se hyötyy samoista viljelyteknisistä toimenpiteistä kuin viljelykasvi.
4. Hukkakauran siementen itämislepo.

Hukkakaura lisääntyy saastunnan alkuvaiheessa joka vuosi 2-3 kertaista. Jos kylvö myöhästyy, on lisäyskerroin lähellä kahta. Jos taas kylvöaika on normaali, on lisäyskerroin noin kolme. Yhden vuoden hukkakauran määrän perusteella on vaikea ennustaa seuraavan vuoden saastuneisuuden määrää. Hukkakauran runsauteen vaikuttavat:

1. Kylvöpäivän suhde hukkakauran itämisajankohtaan. Aikaisesta itämisestä ja myöhäisestä kylvöstä seuraa vähäisin rikkakasvitiheyden lisäys ja päinvastoin.
2. Hukkakauran tuleentuneisuus puintiaikana vaikuttaa siihen miten suuri osa sen siemenistä varisee maahan ja miten suuri osa poistuu viljan mukana pellolta.
3. Viljelykasvin kilpailukyky eri vuosina.
4. Torjunnan onnistuminen.

4.3. Hukkakauran aiheuttamat tappiot

4.3.1. Siemenviljelyn estyminen

Suomessa on hukkakauraa pidetty ennen kaikkea siemenviljelyn ongelmana, koska kylvösiemenessä ei voimassa olevien säännösten mukaan sallita hukkakauran siemeniä. Saksalaisten tutkimusten mukaan sisälsi siemenvilja lajitteluun jälkeen vielä parhaittenkin tulosten mukaan seitsemän hukkakauran siementä kilossa. Jos tällaista viljaa käytettäisiin siemenenä, joutuisi sen mukana peltoon noin 1400 hukkakauran siementä hehtaarille.

Hukkakaura on yleistynyt maassamme eniten juuri tärkeimmillä siemenviljelyalueilla. Voimassa olevaan siementavaran kaupasta annettuun lakiin (699/75) ja asetukseen (679/75) perustuvan maatilahallituksen päätöksen mukaan kaupan pidettävässä siementavarassa ei saa olla hukkakauraa lainkaan. Jos kylvösiementuotantoon tarkoitettulla sopimuviljelyalueella sitä tavataan, hylätään alueelta saatava sato siementavarana. Hukkakauralainsäädäntöä on pyritty soveltamaan siten, että kylvösiemenen sopimustuotantoa saadaan toistaiseksi harjoittaa sellaisillakin tiloilla, joilla on esiintynyt hukkakauraa. Sillä loholla, jolla sopimustuotantoa harjoitetaan, ei sitä siemenviljelyvuonna kuitenkaan saa esiintyä (NAKKO 1978).

4.3.2. Sadonalennus

Yleisesti voidaan sanoa, että mitä enemmän hukkakauraa on pinta-alayksikköä kohti sitä suurempi on sen aiheuttama sadonalennus. Rikkakasvin kasvutiheys ei kuitenkaan välttämättä ole tärkein kilpailuun vaikuttava tekijä. Myös hukkakauran ja viljelykasvin suhteellinen orastumisajankohta, viljelykasvin laji ja tiheys sekä lannoitus ovat tärkeitä sadonalennuksen suuruuteen vaikuttavia tekijöitä.

Hukkakauran aiheuttamista sadonalennuksista ei Suomesta ole tutkimustuloksia, ja ulkomaisetkin tulokset ovat vaihtelevia. Ruotsissa on todettu, että hukkakaura voi alentaa ohran satoa yli 40 % ja muiden korsiviljojen satoa vielä enemmän. Kanadassa todettiin, että viisi hukkakaurayksilöä neliömetrillä aiheuttaa ohralla 5 %:n sadonalennuksen. Kaksikymmentäyksi yksilöä neliömetrillä alentaa satoa 10 % rikkakasvista vapaitten ruutujen keskisadon ollessa 1600 kg/ha. Englannissa on todettu hukkakauran alentavan kevätiljojen satoa merkittävästi vasta, kun sen korsia on yli 150 kpl/m². Saksalaisissa kokeissa 15 %:n sadonalennuksen aiheutti ensimmäisenä koevuonna 15 hukkakauraa neliömetrillä ja toisena vuonna 73 kpl/m². Etelä-Pohjanmaan koeaseman kokeissa on onnistuneella hukkakaurantorjunnalla saatu lähes 30 % ohrasadon lisäyksiä, kun hukkakauraa on ollut yli 300 kpl/m².

Syysviljat ovat tehokkaampia kilpailijoita hukkakauraa vastaan kuin kevätiljat. Ruis estää tehokkaammin hukkakauran kasvua kuin vehnä, koska sen kasvusto on peittävämpi kuin vehnän kasvusto.

Ohra on kevätviljoista paras kilpailija. Kaura ja kevätvehnä ovat sitä heikompia, mutta keskenään lähes samanveroisia kilpailijoita. Herne pystyy tiheänä kasvustona lakoontuessaan kilpailemaan hyvin hukkakauran kanssa, mutta harvassa kasvustossa voi sadonalennus olla typpilannoitusta käytettäessä jopa 70 %.

Monet tutkijat ovat todenneet ohran, toisin kuin esimerkiksi vehnän, kilpailukyvyn hukkakauraa vastaan paranevan, kun typpilannoitusta lisätään. Ohran sato suurenee enemmän tiheässä kuin harvassa hukkakaurakasvustossa typpilannoitusta lisättäessä. Tämä kertoo siitä, että ohra pystyy kilpailemaan paremmin typestä kuin hukkakaura.

4.3.3. Laatutappiot

Kokeissa ei ole selvästi havaittu hukkakauran aiheuttaneen laatu-tappioita. Heikkokortisena kasvina se voi kuitenkin välillisesti aiheuttaa laatutappioita lakoonnuttaessaan viljan.

5. HUKKAKAURAN TORJUNTA

5.1. Hukkakauralaki ja -asetus

Vuonna 1976 säädetyissä hukkakauralaissa (178/76) ja -asetuksessa (541/76) sekä hukkakauran torjuntatoimista annetussa valtioneuvoston päätöksessä (542/76) määrätään niistä toimista, joihin viljelijän ja kunnan maatalouslautakunnan on ryhdyttävä hukkakauran torjumiseksi ja sen leviämisen estämiseksi, mikäli sitä alueella tavataan.

Ilmoitusvelvollisuus

Säännökset määräävät, että viljelijän, joka tietää tai epäilee hallitsemallaan alueella esiintyvän hukkakauraa, on viipymättä ilmoitettava siitä kunnan maatalouslautakunnalle. Tällaisen ilmoituksen jälkeen alueella suoritetaan maatalouslautakunnan toimesta katselmus. Tarvittaessa laaditaan torjuntasuunnitelma.

Jos alue myydään tai vuokrataan toiselle, on myyjä tai vuokran-

antaja velvollinen ilmoittamaan toiselle sopimuspuolelle, mikäli alueella esiintyy hukkakauraa.

Torjuntavelvollisuus

Alueen haltija on velvollinen torjumaan hukkakauraa, mikäli sitä havaitaan. Viljelmällä ei saa esiintyä kasvin röyhyllisiä yksilöitä. Valtio korvaa puolet torjunta-ainekustannuksista anomuksen perusteella. Jos alueen haltija laiminlyö torjunnan, voi maataloustoimisto suorittaa hukkakauran hävittämistä tarkoittavat toimenpiteet laiminlyöjän kustannuksella.

Leviämisen estäminen

Alueelta, jolla on todettu röyhyllisiä hukkakaurayksilöitä, ei saa myydä eikä muuten luovuttaa tuotteita, jätteitä eikä maa-ainesta sellaiseen käyttöön, johon liittyy kasvin leviämisen vaara. Sellaista viljaa, jossa on hukkakauran siemeniä saa myydä toiselle tilalle vain sellaiseen käyttöön, jossa kasvin siemenet tuhoutuvat. Hukkakauran saastuttamalta alueelta peräisin olevia tuotteita ei saa kuljettaa siten, että siitä saattaa aiheutua kasvin leviämisen vaara. Vilja-, olki- ja heinäkuormat on peitettävä tai sidottava niin, ettei hukkakauraa pääse varisemaan. Koneet ja laitteet, joita on käytetty kasvin saastuttamalla alueella, on puhdistettava ennen kuin ne siirretään alueen ulkopuolelle. Kuvurit ja varastot on puhdistettava sen jälkeen, kun niissä on käsitelty hukkakauraa sisältävää viljaa.

Alue voidaan katsoa vapaaksi hukkakaurasta, mikäli kahtena peräkkäisenä vuonna suoritettussa tarkastuksessa ei todeta tätä kasvia.

5.2. Mekaaninen torjunta

5.2.1. Käsinkitkentä

Käsinkitkentä on käyttökelpoinen menetelmä hukkakauran torjunnan alussa ja muiden menetelmien täydentäjänä, kun hukkakauraa on vähän. Meillä on kitkentää pidetty kannattavana torjuntamenetelmänä, kun hukkakaurayksilöiden määrä ei ylitä neljää neliömetrillä. Pienet pesäkkeet kannattaa kitkeä, vaikka hukkakauraa olisi enemmänkin.

Hukkakaura on kitkettävä juurineen, muuten kasvi tuottaa nopeasti uusia versoja. Kasvit on kerättävä muovisäkkiin, jotta ne eivät pääse varistamaan, ja poltettava. Pelto on puhdistettava vähintään kolme kertaa kesässä viikon väliajoin. Vaikka tilalla ei olisi hukkakauraa tavattukaan, tulisi pellot tarkistaa viljan tähkälletulon jälkeen, jotta heti ensimmäiset tilalta tavattavat yksilöt voitaisiin poistaa ennen kuin ne pääsevät lisääntymään.

5.2.2. Viljelytekniinen torjunta

Hukkakauraa voidaan torjua monilla viljelytekniisillä toimenpiteillä. Sopivia keinoja ovat kesannointi, myöhästetty kylvä sekä tiheiden nurmien, syysviljojen, etenkin rukiin, ja harattavien riviviljelykasvien viljely. Kauran viljelyä tulisi välttää. Käytännössä viljelytekniiset menetelmät ovat kuitenkin usein liian kalliita ja tehottomia tai ne eivät sovellu tilan tuotantosuuntaan.

Ruotsissa tehtyjen kokeiden mukaan yksivuotisen kesannon jälkeinen vaikutus kesti vain kaksi vuotta. Hukkakauran määrä laski noin puoleen kontrolliruutujen hukkakauran tiheydestä. Tämän jälkeen rikkakasvin määrä palautui ennalleen. Kaksivuotisen kesannon vaikutus kesti jo useita vuosia. Kolmen kesantovuoden jälkeen maa oli jo lähes tyhjä hukkakauran siemenistä. Käytännössä on monen vuoden kesannointi kuitenkin liian kallis menetelmä, mutta yhden vuoden kesanto muihin keinoihin yhdistettynä voi antaa hyvän tuloksen. Kesannoitaessa on tärkeää, että maata muokataan usein aikaisesta keväällä heinäkuun puoleen väliin saakka.

Myöhästetty kylvä voi antaa hyviä tuloksia kevätkosteutensa hyvin säilyttävillä mailla. Menetelmässä maan pintakerroksessa olevat hukkakauran siemenet pyritään saamaan itämään muokkaamalla maa kylvökuntoon mahdollisimman aikaisin. Kahden, kolmen viikon kulluttua maa muokataan matalaan, jotta itäneet hukkakaurat saadaan tuhotuksi, mutta ei nosteta uusia siemeniä itämiskerrokseen. Muokkauksen on oltava niin huolellinen, että kaikki itäneet hukkakauran siemenet kuolevat. Tämän jälkeen pelto kylvetään esimerkiksi ohralle. Kylvön viivästyttäminen saattaa alentaa satoa maalajeilla, joilla se voi johtaa huonoihin itämisolosuhteisiin. Yhden vuoden kesanto ja viivästetty kylvä seuraavana keväänä on hyvä yhdistelmä, koska monet siemenet, jotka ovat itämislevossa kesantovuoden

syksyllä, jälkituleentuvat ja itävät seuraavana keväänä.

Tiheä nurmi pystyy hyvin estämään hukkakauran orastumisen. Jos nurmi talvehtii heikosti ja on aukkoinen, voi muutama pieni yksilö päästä kehittymään. Ne on syytä poistaa käsin kitkemällä. Tuorerehunurmi, joka niitetään ennen kuin hukkakaura varistaa siemenensä, on lähes yhtä tehokas torjuntakeino kuin kesanto.

Syysviljoista ruis estää hukkakauran kasvua paremmin kuin vehnä. Maatalouden tutkimuskeskuksen kasvinviljelylaitoksen kasvinvuorotuskokeessa (taulukko 3) piti ruis hukkakauran hyvin kurissa. Ensimmäisen koevuoden syysrypsissä oli lähes viisi tuhatta hukkakaurayksilöä sadalla neliömetrillä. Kolmen vuoden rukiin viljelyn jälkeen koealalta ei löytynyt yhtään hukkakaurayksilöä.

Taulukko 3. Kasvijärjestyskoe Porvoon Ilolassa 1969-1972 (PES-SALA 1976 a).

Koevuodet ja -kasvit	Hukkakaurayksilöitä
	kpl/100 m ²
1968 Kesanto	-
1969 Syysrypsi	4899
1970 Ruis	22
1971 Ruis	34
1972 Ruis	0

Harattavien riviviljelykasvien viljely on tehokas torjuntatoimenpide, jos harauksia tehdään säännöllisesti kylvöstä heinäkuun puoleen väliin saakka.

Hukkakauran torjuntaan on kokeiltu myös muita menetelmiä, jotka on kuitenkin todettu melko tehottomiksi. Olkia poltettaessa kuumuus kestää niin vähän aikaa, että kaikki hukkakauran siemenet eivät tuhoudu. Kevätkyntö ja kaksinkertaisen siemenmäärän käyttö eivät myöskään pysty hukkakauran määrää juuri vähentämään. Sänkiäestys ei lisää siementen itämistä syksyllä, vaan pikemminkin hautaa siemenet maahan suojaan talvelta.

5.3. Kemiaallinen torjunta

5.3.1. Torjunta-aineet

Kemiaallisilla torjunta-aineilla käsiteltiin maassamme vuonna 1979 hukkakauran saastuttamasta 78 000 hehtaarista lähes 17 000 hehtaaria. Vuonna 1981 oli saastunut alue noin 85 500 hehtaaria ja torjunta-aineilla käsiteltiin huonoista ruiskutussäistä johtuen vain noin 13 700 hehtaaria. Torjunta-ainekustannus oli tällöin 3,8 miljoonaa markkaa.

Tällä hetkellä on Suomessa myyntilupa kolmella eri tehoaineella: difentsokvatilla (Avenge), flamproppi-isopropyylillä (Barnon Plus) ja bentsoyylipropi-etyylillä (Suffix). Aikaisemmin on käytetty myös triallaattia (Avadex BW), mutta sen myyntilupa päättyi vuoden 1980 lopussa.

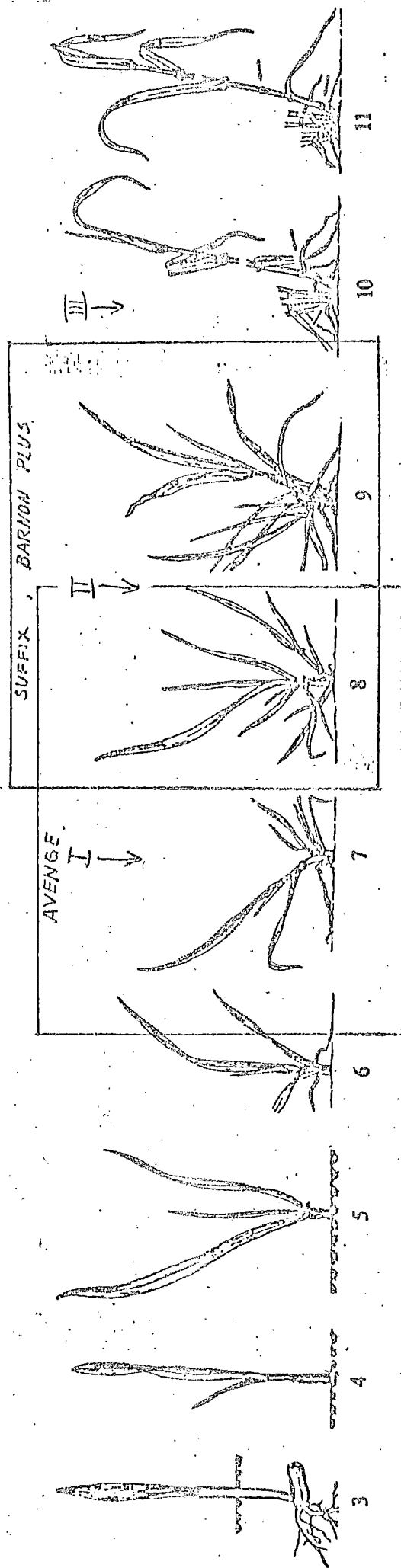
Difentsokvatti (Avenge 200 A, Avenge SP) imeytyy kasviin lehtien kautta ja kulkeutuu kasvusolukoihin, missä se estää solujen jakautumisen ja pituuskasvun.

Näkyvät vioitukset kehittyvät hitaasti, vasta 3-4 viikon kuluttua käsittelystä. Hukkakauran kasvu pysähtyy nopeasti. Kasvi on tumman vihreä ja typistynyt ja versoo runsaasti. Myöhemmin korren tyvi paksuuntuu ja lehtiin syntyy kellertäviä tai klorootisia juovia.

Difentsokvatti on kaupan Avenge SP-jauhe-nimisenä valmisteena. Käsittelyaika on ohran pensomisaste, ennen korrenkasvun alkua (kuva 1., kehitysasteet 7-8). Samanaikaisesti voidaan torjua leveälehtiset rikot käyttämällä tankkiseosta Avenge SP + Bucril M. Muuten on väliajan muihin rikkakasviruiskutuksiin oltava vähintään 5 vuorokautta (MUKULA 1980).

Flamproppi-isopropyyli (Barnon Plus) tunkeutuu kasviin lehtien kautta. Se kulkeutuu johtosolukossa lehdistä varteen, missä se estää solujen pituuskasvun. Hukkakaura kuolee tai sen kasvu pysähtyy ja viljelykasvi tukehduttaa sen alleen. Hävite voi lyhentää vähän myös viljelykasvin kortta.

Torjunta-aine tehoaa hukkakauraan parhaiten, kun viljelykasvi on



ORASASTE

3.= 1-lehtiaste. Kunnes toinen lehti tulee näkyviin.

4.= 2-lehtiaste. Kunnes kolmas lehti tulee näkyviin.

5.= 3-lehtiaste. Vähintään kolme lehteä näkyvissä.

PENSOMINEN

6.= Pensominen; alkuvaihe. Sivuviersot alkavat näkyä.

7.= Pensominen; päävaihe. Sivuviersot taipuvat sivuun.

8.= Pensominen; loppuvaihe. Sivuviersot kehittyvät nopeasti ja alkavat suuntautua ylöspäin.

KORRENKASVU

9.= Korrenkasvu: alkuvaihe. Pää- ja sivuviersot ovat pystyjä ja alkavat kasvaa pituutta.

10.= Korrenkasvu: 1-solmuaste. Yksi solmu näkyvissä tai voidaan tuntea maanpinnan yläpuolella.

11.= Korrenkasvu: 2-solmuaste. Kaksi solmua näkyvissä tai voidaan tuntea maanpinnan yläpuolella.

Kuva 1. Heinäkasvien kehitysstadiitit, Avenen, Suffixin ja Barnon Plus'n oikea käsittelyaika sekä Etelä-Pohjanmaan koeaseman hukkakaurantorjuntakokeiden käsittelyajat (I-III).

sellaisessa kasvuvaiheessa, että se pystyy hyvin kilpailemaan rikkakasvin kanssa. Käytännössä tämä vaihe on pensomisen loppukorrenkasvun alku.

Flamproppi-isopropyyli on kaupan Barnon Plus-nimisenä. Sitä voidaan käyttää hukkakauran torjuntaan ohrasta ja kevätvehnästä viljelykasvin pensomisen lopussa - korrenkasvun alussa (kuva 1., kehitysasteet 8-9). Myös suojaviljaa saa käsitellä. Valmistetta ei saa sekoittaa muihin torjunta-aineisiin ja väliajan muihin ruiskutuksiin tulee olla vähintään seitsemän vuorokautta.

Bentsoyylipropi-etyyli (Suffix) vaikuttaa hukkakauraan samalla tavalla kuin flamproppi-isopropyyli.

Hävite on kaupan Suffix-nimisenä. Sitä voidaan käyttää hukkakauran torjuntaan vehnästä, myös suojaviljasta, sekä rypsistä ja rapista. Käsittelyaika on vehnän pensomisen ja yksisolmuasteen välillä (kuva 1., kehitysasteet 8-9), ristikukkaisilla kasveilla aikaisintaan viljelykasvin ollessa 6-lehtiasteella, viimeistään sen ollessa 20 cm korkea, ja kun pääosa hukkakaurasta on pensomisen vaiheen lopussa (kuva 1., kehitysaste 8). Valmisteeseen ei saa sekoittaa muita torjunta-aineita, ja väliajan muihin ruiskutuksiin on oltava vähintään seitsemän vuorokautta.

Alloksidiini-natrium (Kusagard) ja fluatsifloppi-butyli (Fusilade) ovat uusia, tulossa olevia torjunta-aineita. Niitä voidaan käyttää hukkakauran, juolavehnän ja muiden heinämaisten rikkakasvien torjuntaan leveälehtisistä viljelykasveista: öljykasveista, herneestä, sokerijuurikkaasta ja perunasta. Tutkimusten ollessa kesken niitä ei ole kuitenkaan toistaiseksi vielä hyväksytty Suomessa.

5.3.2. Hukkakauran torjuntakokeet Etelä-Pohjanmaan koeasemalla

Maatalouden tutkimuskeskuksen Etelä-Pohjanmaan koeasema on järjestänyt kasvinviljelylaitoksen toimesta hukkakauran torjuntakokeita ohralla vuodesta 1973 lähtien ja vuonna 1981 myös rypsillä. Kokeet ovat sijainneet Vähässäkyrössä yksityisten viljelijöiden pelloilla.

Hukkakauran torjunta ohrasta

Ohrakokeissa oli mukana neljä kauppavalmistetta: Bentsoyyli-proppi-etyyli (Suffix), difentsokvatti nestemäisenä (Avenge 200 A) ja jauhemaisena (Avenge SP) sekä flamproppi-isopropyyli (Barnon Plus). Käyttömäärät olivat seuraavat: Suffix 6,75 l/ha, Avenge 200 A vuosina 1974-76 5,0 l/ha ja vuosina 1977-80 7,0 l/ha, Avenge SP 4,3 l/ha ja Barnon Plus vuosina 1976-77 3,0 l/ha ja vuosina 1978-81 3,5 l/ha. Käsittelyaikoja oli kolme. Ne olivat ohran kehitysasteen mukaan määritettynä seuraavat (kuva 1)

- I Pensomisen päävaihe (kehitysaste 7)
- II Pensomisen loppu - korrenkasvun alku, ennen 1-solmuastetta (kehitysaste 8-9)
- III 2-solmuaste (kehitysaste 11)

Vuosien 1979-81 kokeissa oli mukana vain kaksi ensimmäistä käsittelyaikaa.

Kokeiden tulokset on esitetty taulukoissa 4 ja 5. Ohralla käytettävien valmisteiden, Avenge ja Barnon Plus, tehokkuudessa ei näiden kokeiden perusteella ole juuri eroa. Tärkeämpää kuin käytettävä aine on oikea ruiskutusajankohta. Suurin sadon lisäys saadaan yleensä aikaisella ruiskutuksella, koska hukkakauran satoa alentava kilpailu poistuu aikaisemmin. Tärkeämpi kuin suuri sadonlisäys on kuitenkin paras torjuntatuloks, koska silloin päästään nopeammin hukkakaurasta eroon.

Suffix vioitti kokeissa ohraa ja alensi satoa. Tämä on ymmärrettävää, sillä sitä ei ole hyväksytty ohrassa käytettäväksi. Se olikin mukana vain sen tehon vertaamiseksi muihin valmisteisiin. Sillä saatiin paras teho, kun käsittely tehtiin pensomisen loppussa - korrenkasvun alussa, mikä on myös valmisteen käsittely-aikasuositus.

Taulukko 4. Hukkakauran tonijunta-ohrasta 1974-78.

Hukkakauraa										Ilmakuivapaino	
Käsit.	Vuodet aika	Pvm. keskim.	Jyväsat kg/ha	Lako %	Pit. cm	Tjpp g	Hlp kg	Röyhyjä kpl/m ²	sl	g/m ²	sl
Käsittelemätön											
Suffix	I	74-76			75	35.8	62.9	448	100	329	100
	II		20.6.	89	8	42	31.0	58.6	193	87	26
	III		26.6.	2530	74	40	30.2	57.0	155	157	48
			2.7.	2810	82	5	53	33.7	185	164	50
Käsittelemätön											
Avenge 200 A (neste)	I	74-78			76	35.6	61.9	448	100	309	100
	II		26.6.	4450	124	33	77	36.6	118	73	24
	III		30.6.	4180	117	28	72	36.7	155	137	44
				3770	105	39	75	36.1	206	169	55
Käsittelemätön											
Avenge SP (jauhe)	I		16.6.	4050	100	40	97	34.9	315	276	100
	II	-78	22.6.	5160	128	31	95	35.8	60.7	10	4
	III		26.6.	4840	120	30	95	36.6	61.1	40	14
				4390	109	26	90	35.3	11	94	34
Käsittelemätön											
Barnon Plus	I	76-78			79	36.3	62.9	497	100	277	100
	II		19.6.	4740	122	36	77	37.6	134	49	18
	III		24.6.	4660	120	37	79	38.3	36	42	15
			29.6.	4410	113	36	78	38.7	150	80	29

Käsittelyajat: I pensomisen päävaihe

II pensomisen loppu - korrenkasvun alku, ennen 1-solmuastetta

III 2-solmuaste

Taulukko 5. Hukkakauran torjunta ohraista 1979-81.

	Pvm.	Jyväsato kg/ha	Lako %	x) Rikkakasveja kpl/m ²	Hukkakauraa Röyhyjä kpl/m ²		Ilmakuivapaino t	
					isot pienet	yht.	sl	g/m ² sl
x) Ei hukkakaauruisk.		4450	100	135	148	36	184	251
x) Avenge 200 A I	16.6.	5120	115	133	10	28	38	25
x) "- + Buctril M I	16.6.	5230	118	145	13	42	55	29
x) "- "- II	20.6.	5020	113	182	7	71	78	88
Ei hukkakaauruisk.		4330	100	135	137	37	174	221
Avenge SP I	16.6.	4940	114	145	7	33	40	24
"- + Buctril M I	16.6.	5030	116	150	6	34	40	34
"- "- II	21.6.	4820	111	166	3	67	70	79
Ei hukkakaauruisk.		4330	100	135	137	37	174	221
Barnon Plus I	16.6.	5060	117	143	8	57	65	55
"- "- II	21.6.	5140	119	136	2	32	34	54

x) Vuodet 1979-80

I pensomisen päävaihe

II pensomisen loppu - korrenkasvun alku, ennen 1-solmuastetta

Avenge 200 A ja Avenge SP lisäsivät ohran satoa keskimäärin 15-25 %. Paras käsittelyaika oli pensomisen päävaihe. Ruiskutus kuukauden kuluttua kylvöstä pätee usein nyrkkisääntönä difentso-kvattivalmisteiden kohdalla, jos viljelykasvin kehitysasteen määrittäminen tuottaa vaikeuksia.

Avenge-valmisteita kokeiltiin vuosina 1978-81 myös tankkiseoksena leveälehtisiin rikkakasveihin tehoavan Bucril M-valmisteen kanssa (taulukko 5). Tällöin muut koejäsenet käsiteltiin vähintään viisi vuorokautta ennen kokeen ensimmäistä käsittelyaikaa Bucril M:llä. Tankkiseos tehosi vähän heikommin leveälehtisiin rikkakasveihin kuin torjunta-aineiden ruiskuttaminen erikseen, mutta tulos lienee virherajojen sisäpuolella. Jos ruiskutus viivästyi korrenkasvun alkuun saakka, heikkeni teho sekä hukkakauraan että muihin rikkakasveihin.

Barnon Plus-valmisteella saatiin keskimäärin 20 %:n sadonlisäyksiä. Sen oikea käsittelyaika oli pensomisen loppu - korrenkasvun alku, ennen 1-solmuastetta. Tämä on noin viisi päivää - viikko myöhemmin kuin Avengen oikea käsittelyaika.

Hukkakauran torjunta rypsistä

Rypsikokeessa olivat mukana tällä hetkellä ainoa hyväksytty kauppa-valmiste Suffix sekä vielä vailla myyntilupaa olevat Kusagard ja Fusilade. Suffixin käyttömäärä oli 7 l/ha, Kusagardin 2 kg/ha ja Fusiladen 1,5 l/ha. Kusagardissa käytettiin kiinnitysaineena Actipron-öljyä 4 l/ha ja Fusiladessa Agral-kostutetta 0,4 l/ha. Käsittelyajat olivat: I kun pääosa hukkakaurasta pensoo, II 5 vrk myöhemmin.

Suffixilla saavutettiin noin 55 %:n torjuntateho hukkakauraan ja noin 20 %:n sadonlisäys (taulukko 6). Uudet valmisteet, Kusagard ja Fusilade, estivät hukkakauran röyhyjen kehittymisen lähes täysin ja lisäsivät rypsin satoa noin 30 %. Käsittelyajalla ei ollut kovin suurta vaikutusta torjuntatulokseen tässä kokeessa, mutta sadonlisäys oli Kusagardia ja Fusiladia käytettäessä vähän suurempi ensimmäisellä käsittelyajalla.

Taulukko 6. Hukkakaaran torjunta kevätryöstä 1981.

Käsittely- aika	Sato kg/ha	Suhde luku	Hukkakauraa		Ilmakuivapaino	
			Röyhyjä kpl/m ²	isot pienet yht.	g/m ²	sl
Käsittelemätön	1400	<u>100</u>	104	13	<u>100</u>	215
I Suffix	1650	118	24	26	43	22
I Kusagard + Actipron	1810	129	0	0	0	2
I Fusilade + Agral	1870	133	0	0	0	2
II Suffix	1680	119	42	10	44	66
II Kusagard + Actipron	1740	124	1	1	2	18
II Fusilade + Agral	1710	122	0	0	0	4

I 17.6. pääosa hukkakaurasta pensso, ryysi nupulla

III 22.6. hukakaura 1-solmuasteella, rypsi myöhäisellä nuppuasteella

5.3.3. Kemiällisen torjunnan suorittaminen

Torjunta-aineiden käyttö on pahoin saastuneilla alueilla usein ainoa taloudellinen keino hukkakauratilanteen hallitsemiseksi. Torjunta-aineilla ei hukkakauraa kuitenkaan pystytä kokonaan hävittämään, mutta yksilöiden määrää voidaan niiden avulla huomattavasti pienentää. Jäljelle jäävät hukkakaurat on poistettava käsin kitkemällä.

Oikea käsittelyaika on tärkein tekijä lehtien kautta vaikuttavia hukkakauran torjunta-aineita käytettäessä. Jos herbisidit ruiskutetaan liian aikaisin tai liian myöhään, on torjuntatulokset heikko. Hukkakauran oras ei kuole kokonaan ja muodostaa usein runsaasti sivuversoja. Käsittelyaika pyritään Suomessa määrittämään viljelykasvin kehityksen mukaan, koska sen kehittyminen on usein nopeampaa ja tasaisempaa kuin hukkakauran. Käytännössä on käsittely tapahtunut usein väärään aikaan, koska hukkakauran ja viljan kehitysasteen tunnistaminen on viljelijälle vaikeaa. Lisäksi kasvustojen kehitys on Suomessa usein nopeata ja torjunta-aineiden optimikäyttöaika lyhyt, vain 7-10 päivää, joskus lyhyempikin.

Toinen tärkeä seikka on torjunta-aineiden käyttömääräsuositusten noudattaminen. Etelä-Pohjanmaalla tulisi käyttää suurimpia suositeltuja määriä, koska alueella on kasvustojen kehitys pohjoisesta sijainnista johtuen vieläkin nopeampaa ja torjunnan onnistuminen epävarmempaa kuin Etelä-Suomessa. Käytännön kokemusten mukaan voi torjunta-aineiden käyttömäärässä tinkiminen johtaa jopa siihen, että tuhotaan vain hukkakauran pääverso, jolloin kasvi muodostaa runsaasti sivuversoja ja tuottaa enemmän siemeniä kuin ilman torjunta-ainekäsittelyä. Ohjeiden mukaisia käyttömääriä ei tule kuitenkaan ylittää, jotta ei vioitettaisi viljelykasveja.

Kemiällisen käsittelyn jälkeen on syytä seurata torjunnan onnistumista, sillä viljakasvuston sisään voi jäädä näkymättömiin matalampia yksilöitä, jotka tuottavat myös elinvoimaisia siemeniä. Onnistuneenkin torjunnan jälkeen jää kasvustoon kuitenkin nykyisiä torjunta-aineita käytettäessä pieniä hukkakauran röyhyjä. Tällaisten yksilöiden tuottamat siemenet eivät ehdi tuleentua, niiden elinvoima on vähäisempi ja ne ovat pienempiä kuin käsitte-

lemättömien yksilöiden tuottamat siemenet. PESSALA (1979) sai eri torjunta-aineilla käsitellyiltä koeruuduilta kerätyille siemenille seuraavia orastumisprosentteja: difentsökvatti 5 %, bentsoyylipropi-etyyli 3 % ja flamproppi-isopropyyli 2 %, kun vastaava luku käsittelemättömältä ruudulta kerätyille siemenille oli 32 %.

Hukkakauran torjunnan on oltava pitkäjännitteistä ja suunnitelmallista. Suurin osa siemenistä itää kolmen ensimmäisen vuoden aikana. Tämänkin jälkeen torjuntaa on jatkettava tai muuten maan siemenvarasto kasvaa uudelleen. Jo 4-5 vuoden torjunta vähentää hukkakauran määrän sille tasolle, että tilanne voidaan hallita.

5.3.4. Torjuntakustannukset

Taulukossa 7 on esitetty Etelä-Pohjanmaan koeaseman koetulosten pohjalta hukkakaurantorjunnan kannattavuuslaskelma. Torjunta-aineiden hinnat ovat vuodelta 1981. Valtion korvaama osuus torjunta-aineiden hinnasta on huomioitu. Sadonlisäyksen arvo on laskettu marraskuun 1981 hinnoin ohran kohdalla kahdeksan koevuoden käsittelemättömän koejäsenen keskisadon (3860 kg/ha) perusteella ja rypsilä vuodelta 1981 kokeen käsittelemättömän koejäsenen (1400 kg/ha) perusteella.

Taulukko 7. Hukkakauran torjunnan kannattavuus.

	Avenge SP	Barnon Plus	Suffix (rypsi)
Torjunta-ainekustannus mk/ha	170	180	260
Ruiskutuskustannus	20	20	20
Kustannukset yhteensä	190	200	280
Sadonlisäys 20 %	960	960	750
Sadonlisäys - kustannukset	770	760	470

Laskelman mukaan hukkakauran torjunta maksaa itsensä samana vuonna reilusti takaisin, jos rikkakasvia on paljon. Käytännössä hukkakauran tiheydet ja torjunnalla saadut sadonlisäykset ovat kuitenkin pienempiä kuin koeaseman kokeissa.

HUKKAKAURAN TORJUNTAN HUONEENTAU LU

1. JOS SINULLA EI VIELÄ OLE HUKKAKAURAA
 - Käytä omalta tilalta saatua tai tarkastettua kylvösie-
mentä.
 - Puhdista koneet ja laitteet yms. huolellisesti, jos nii-
tä on käytetty hukkakauran saastuttamalla alueella tai
vältä kokonaan sellaisten koneiden käyttöä.
 - Tarkasta viljelyksesi viljan tultua tähkälle.
2. KUN LÖYDÄT ENSIMMÄISEN HUKKAKAURAN
 - Kitke se heti juurineen, pane muovisäkkiin ja polta.
 - Merkitse hukkakauran löytymispaikka peltoon.
 - Tarkasta löytyykö lähistöltä useampia yksilöitä.
 - Ilmoita maataloussihteerille.
3. JOS SINULLA JO ON HUKKAKAURAA
 - Älä viljele kauraa hukkakauraisilla lohkoilla.
 - Vältä hukkakauran levittämistä uusille lohkoille.
 - Kitke vähäiset hukkakauraesiintymät viljelykasvin tähkäl-
letulon jälkeen 3-4 kertaa viikon väliajoin. Pane hukka-
kaurat muovisäkkiin ja polta ne.
 - Ruiskuta pahoin saastuneet alueet säännöllisesti ainakin
4-5 vuotta. Täydennä torjuntatulosta käsin kitkemällä.
4. KUN PÄÄSET EROON HUKKAKAURASTA
 - Ilmoita maataloussihteerille. Maatalouslautakunta voi
poistaa tilasi hukkakauratilojen luettelosta kahden huk-
kakaurattoman vuoden jälkeen.
 - Ks. kohta 1.

KIRJALLISUUSLUETTELO

- CHACELLOR, R. 1976. Seed behavior. Wild oats in world agriculture. p. 65-87. London.
- CUSSANS, G. 1976. Population studies. Wild oats in world agriculture. p. 119-125. London.
- HANHILAHTI, A. 1979. Hukkakauran esiintyminen siemennäytteissä. Koetoim. ja Käyt. 1979:9.
- HILLI, A. 1959. Hukkakauran (Avena fatua L.) esiintymisestä Suomessa. Suom. Maatal.tiet. Seur. Julk. 94:299-316.
- MUKULA, J. 1980. Herbisidit. Rikkakasvien torjunta-aineet ja niiden käyttö. 116 p. 1.painos. Helsinki.
- NAKKO, T. 1978. Hukkakaurakysymyksen nykynäkymiä. Kylvösiemen 1978, 2:11-17.
- PESSALA, B. 1975. Uusia kokemuksia hukkakauran torjunnasta. 10. Rikkakasvipäivä. Kasvinsuojeluseura ry. p. 11-12.
- 1976 a. Hukkakaura ja sen torjunta. Maatal.hall. Aikak. 1976, 3:10-19.
 - 1976 b. Aina ajankohtainen hukkakaura. 11. Rikkakasvipäivä. Kasvinsuojeluseura ry. p. 25-29.
 - 1978. Hukkakauran siementen säilyvyys maassa. 13. Rikkakasvipäivä. Kasvinsuojeluseura ry. p. B1-B10.
 - 1979. Hukkakauran torjunta-aineiden vaikutus hukkakauran orastuvuuteen. 14. Rikkakasvipäivä. Kasvinsuojeluseura ry. p. 32-34.

x x x x x x x x x x x x

ETELÄ-POHJANMAAN KOEASEMAN TIEDOTTEET

1. Salo, Y. ja Hautala, J. 1980. Säähavaintoja Etelä-Pohjanmaan koeasemalla Ylistarossa 1928 - 1979. 23 p.
2. Puurunen, T. ja Hiivola, S-L. 1980. Ohralajikkeiden happamuudenkestävyys. 26 p.
3. Hiivola, S-L. 1981. Perunakokeet Etelä-Pohjanmaan koeasemalla 1970-luvulla. 21 p.
4. Esala, M. ja Hautala, J. 1981. Muokkaus, kylvösiemenen laatu ja kylvötekniikka kevätiljoilla. 12 p.
5. Esala, M. 1981. Hukkakaura ja sen torjunta. 28 p.

